(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105152012 A
(43)申请公布日 2015.12.16

(21)申请号 201410578988.X

(22)申请日 2014.10.24

(71)申请人 徐州重型机械有限公司
地址 221004 江苏省徐州市铜山路165号

(72)发明人 朱长建 陈伟 柴君飞 刘军 齐行程

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 11038
代理人 刘剑波

(51)Int.Cl.
B66C 13/16(2006.01)

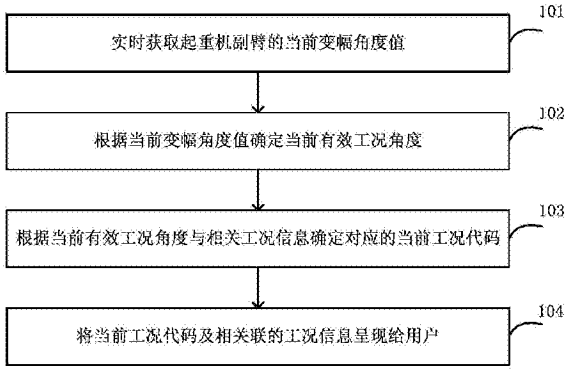
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

起重机工况自动识别方法和系统

(57)摘要

本发明公开一种起重机工况自动识别方法和装置。该方法包括：实时获取起重机副臂的当前变幅角度值；根据当前变幅角度值确定当前有效工况角度；根据当前有效工况角度与相关工况信息确定对应的当前工况代码；将当前工况代码及相关联的工况信息呈现给用户。本发明在进行吊装作业时，可以实时地判断出当前工况是否有效，并将判断出的有效工况呈现给用户，从而可以有效地避免在起重机工况手动选择时出现的实际工况与所选择工况不符的可能性，提升了吊装的效率和安全性，同时显著地提升了起重机的操作性能。



CN 105152012 A

1.一种起重机工况自动识别方法，其特征在于，包括：

实时获取起重机副臂的当前变幅角度值；

根据当前变幅角度值确定当前有效工况角度；

根据当前有效工况角度与相关工况信息确定对应的当前工况代码；

将当前工况代码及相关联的工况信息呈现给用户。

2.根据权利要求1所述的方法，其特征在于，在实时获取起重机副臂的当前变幅角度值之后，还包括：

判断当前变幅角度值是否处于预定范围内；

若当前变幅角度值处于预定范围内，则执行根据当前变幅角度值确定当前有效工况角度的步骤。

3.根据权利要求1所述的方法，其特征在于，在确定对应的当前工况代码之后，还包括：

将所述当前工况代码发送给车载控制单元，以便车载控制单元对起重机吊装过程进行控制。

4.根据权利要求1所述的方法，其特征在于，在确定对应的当前工况代码之后，还包括：

判断当前工况代码是否发生变化；

若当前工况代码发生变化，则发送工况变化提醒信息给用户。

5.根据权利要求1-4中任一项所述的方法，其特征在于，实时获取起重机副臂的当前变幅角度值的步骤包括：

实时获取设置在起重机副臂的角度传感器的当前测量值；

根据角度传感器的当前测量值确定起重机副臂的当前变幅角度值。

6.根据权利要求1-4中任一项所述的方法，其特征在于，根据当前变幅角度值确定当前有效工况角度的步骤包括：

判断当前变幅角度值与第i个有效工况角度α_i的差值的绝对值是否不大于预定阀值δ_i，其中$1 \leqslant i \leqslant N$，其中N为有效工况角度值的总个数，N为大于1的自然数；

若当前变幅角度值与第i个有效工况角度α_i的差值的绝对值不大于预定阀值δ_i，则将第i个有效工况角度α_i作为当前有效工况角度。

7.一种起重机工况自动识别装置，其特征在于，包括变幅角度获取单元、有效角度确定单元、工况代码确定单元、工况代码呈现单元，其中：

变幅角度获取单元，用于实时获取起重机副臂的当前变幅角度值；

有效角度确定单元，用于根据当前变幅角度值确定当前有效工况角度；

工况代码确定单元，用于根据当前有效工况角度与相关工况信息确定对应的当前工况代码；

工况代码呈现单元，用于将当前工况代码及相关联的工况信息呈现给用户。

8.根据权利要求7所述的装置，其特征在于，还包括第一识别单元，其中：

第一识别单元，用于判断当前变幅角度值是否处于预定范围内；

有效角度确定单元还用于根据第一识别单元的判断结果，在当前变幅角度值处于预定范围内时，根据当前变幅角度值确定当前有效工况角度。

9. 根据权利要求 7 所述的装置，其特征在于，还包括工况代码发送单元，其中：

工况代码发送单元，用于在工况代码确定单元确定对应的当前工况代码之后，将所述当前工况代码发送给车载控制单元，以便车载控制单元对起重机吊装过程进行控制。

10. 根据权利要求 7 所述的装置，其特征在于，还包括第二识别单元和提醒单元，其中：

第二识别单元，用于在工况代码确定单元确定对应的当前工况代码之后，在确定对应的当前工况代码之后，判断当前工况代码是否发生变化；

提醒单元，用于根据第二识别单元的判断结果，在当前工况代码发生变化时，发送工况变化提醒信息给用户。

11. 根据权利要求 7-10 中任一项所述的装置，其特征在于，变幅角度获取单元包括角度获取模块和变幅角度确定模块，其中：

角度获取模块，用于实时获取设置在起重机副臂的角度传感器的当前测量值；

变幅角度确定模块，用于根据角度传感器的当前测量值确定起重机副臂的当前变幅角度值。

12. 根据权利要求 7-10 中任一项所述的装置，其特征在于，有效角度确定单元包括识别模块和有效角度确定模块，其中：

识别模块，用于判断当前变幅角度值与第 i 个有效工况角度 α_i 的差值的绝对值是否不大于预定阀值 δ_i，其中 $1 \leqslant i \leqslant N$，其中 N 为有效工况角度值的总个数，N 为大于 1 的自然数；

有效角度确定模块，用于根据识别模块的判断结果，在当前变幅角度值与第 i 个有效工况角度 α_i 的差值的绝对值不大于预定阀值 δ_i 时，将第 i 个有效工况角度 α_i 作为当前有效工况角度。

起重机工况自动识别方法和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及工程机械控制领域，特别涉及一种起重机工况自动识别方法和装置。

背景技术

[0002] 随着技术的不断发展，起重机正向吨位大型化、结构复杂化以及控制智能化、操作简洁化的方向发展，起升高度、作业幅度、起重量等越来越大，因此对吊装的安全性也提出了更高的要求。

[0003] 现有技术中，起重机吊装过程中，当需要切换工况时，需要操作者先手动地选择目标工况，然后再将起重机调整到目标工况所要求的工作状态。当这些操作都完成后，方可进行吊装作业。但是在实际情况下，这只是作为一种观念或者操作守则传递给了操作者，在控制程序中并没有任何的相关限制措施，也就是说没有做到本质安全。

[0004] 因此现有技术存在操作者所选工况与起重机的当前实际工况不一致的隐患。倘若在这种情形下进行起重作业，很有可能产生车毁人亡的严重后果。此外，这种先选择目标工况，再调整起重机到目标工况所要求的工况状态的操作方式也显得十分繁琐，违背操作简洁化的原则。同时车载交互显示装置没有相关的风险提示与限制。

发明内容

[0005] 鉴于以上技术问题，本发明提供了一种起重机工况自动识别方法和装置，起重机在进行吊装作业时，可以实时地判断出当前工况是否有效，并将判断出的有效工况发送给车载控制单元，便于车载控制单元对起重机的吊装过程进行实时而有效地控制，从而可以有效地避免在起重机工况手动选择时出现的实际工况与所选择工况不符的可能性。

[0006] 根据本发明的一个方面，提供一种起重机工况自动识别方法，包括：

[0007] 实时获取起重机副臂的当前变幅角度值；

[0008] 根据当前变幅角度值确定当前有效工况角度；

[0009] 根据当前有效工况角度与相关工况信息确定对应的当前工况代码；

[0010] 将当前工况代码及相关联的工况信息呈现给用户。

[0011] 在本发明的一个实施例中，在实时获取起重机副臂的当前变幅角度值之后，所述方法还包括：

[0012] 判断当前变幅角度值是否处于预定范围内；

[0013] 若当前变幅角度值处于预定范围内，则执行根据当前变幅角度值确定当前有效工况角度的步骤。

[0014] 在本发明的一个实施例中，在确定对应的当前工况代码之后，所述方法还包括：

[0015] 将所述当前工况代码发送给车载控制单元，以便车载控制单元对起重机吊装过程进行控制。

[0016] 在本发明的一个实施例中，在确定对应的当前工况代码之后，所述方法还包括：

[0017] 判断当前工况代码是否发生变化；

[0018] 若当前工况代码发生变化，则发送工况变化提醒信息给用户。

[0019] 在本发明的一个实施例中，实时获取起重机副臂的当前变幅角度值的步骤包括：

[0020] 实时获取设置在起重机副臂的角度传感器的当前测量值；

[0021] 根据角度传感器的当前测量值确定起重机副臂的当前变幅角度值。

[0022] 在本发明的一个实施例中，根据当前变幅角度值确定当前有效工况角度的步骤包括：

[0023] 判断当前变幅角度值与第 i 个有效工况角度 α_i 的差值的绝对值是否不大于预定阈值 δ_i，其中 $1 \leqslant i \leqslant N$，其中 N 为有效工况角度值的总个数，N 为大于 1 的自然数；

[0024] 若当前变幅角度值与第 i 个有效工况角度 α_i 的差值的绝对值不大于预定阈值 δ_i，则将第 i 个有效工况角度 α_i 作为当前有效工况角度。

[0025] 根据本发明的另一方面，提供一种起重机工况自动识别装置，包括变幅角度获取单元、有效角度确定单元、工况代码确定单元、工况代码呈现单元，其中：

[0026] 变幅角度获取单元，用于实时获取起重机副臂的当前变幅角度值；

[0027] 有效角度确定单元，用于根据当前变幅角度值确定当前有效工况角度；

[0028] 工况代码确定单元，用于根据当前有效工况角度与相关工况信息确定对应的当前工况代码；

[0029] 工况代码呈现单元，用于将当前工况代码及相关联的工况信息呈现给用户。

[0030] 在本发明的一个实施例中，所述装置还包括第一识别单元，其中：

[0031] 第一识别单元，用于判断当前变幅角度值是否处于预定范围内；

[0032] 有效角度确定单元还用于根据第一识别单元的判断结果，在当前变幅角度值处于预定范围内时，根据当前变幅角度值确定当前有效工况角度。

[0033] 在本发明的一个实施例中，所述装置还包括工况代码发送单元，其中：

[0034] 工况代码发送单元，用于在工况代码确定单元确定对应的当前工况代码之后，将所述当前工况代码发送给车载控制单元，以便车载控制单元对起重机吊装过程进行控制。

[0035] 在本发明的一个实施例中，所述装置还包括第二识别单元和提醒单元，其中：

[0036] 第二识别单元，用于在工况代码确定单元确定对应的当前工况代码之后，在确定对应的当前工况代码之后，判断当前工况代码是否发生变化；

[0037] 提醒单元，用于根据第二识别单元的判断结果，在当前工况代码发生变化时，发送工况变化提醒信息给用户。

[0038] 在本发明的一个实施例中，变幅角度获取单元包括角度获取模块和变幅角度确定模块，其中：

[0039] 角度获取模块，用于实时获取设置在起重机副臂的角度传感器的当前测量值；

[0040] 变幅角度确定模块，用于根据角度传感器的当前测量值确定起重机副臂的当前变幅角度值。

[0041] 在本发明的一个实施例中，有效角度确定单元包括识别模块和有效角度确定模块，其中：

[0042] 识别模块，用于判断当前变幅角度值与第 i 个有效工况角度 α_i 的差值的绝对值是否不大于预定阈值 δ_i，其中 $1 \leqslant i \leqslant N$，其中 N 为有效工况角度值的总个数，N 为大于 1 的自然数；

[0043] 有效角度确定模块，用于根据识别模块的判断结果，在当前变幅角度值与第 i 个有效工况角度 α_i 的差值的绝对值不大于预定阈值 δ_i 时，将第 i 个有效工况角度 α_i 作为当前有效工况角度。

[0044] 本发明可实现对当前无级变幅角度值的有效性进行实时地在线判断，从而避免了在工况手动选择方式时出现的操作者所选工况与起重机当前实际工况不一致情况的出现；还可以自动判断无级变幅角度值所处的有效工况角度误差带，结合其他工况信息快速查找对应工况代码，从而实现了工况的自动识别及快速、简捷地切换，进而提高了起重机产品的智能化水平，简化了操作者的操作流程，提升了吊装的效率和安全性。

附图说明

[0045] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0046] 图 1 为本发明起重机工况自动识别方法一个实施例的示意图。

[0047] 图 2 为本发明一个实施例中起重机变幅角度的示意图。

[0048] 图 3 为本发明起重机工况自动识别方法另一实施例的示意图。

[0049] 图 4 为本发明起重机工况自动识别装置一个实施例的示意图。

[0050] 图 5 为本发明一个实施例中变幅角度获取单元的示意图。

[0051] 图 6 为本发明一个实施例中有效角度获取单元的示意图。

[0052] 图 7 为本发明起重机工况自动识别装置另一实施例的示意图。

具体实施方式

[0053] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的，决不作为对本发明及其应用或使用的任何限制。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0054] 除非另外具体说明，否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本发明的范围。

[0055] 同时，应当明白，为了便于描述，附图中所示出的各个部分的尺寸并不是按照实际的比例关系绘制的。

[0056] 对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论，但在适当情况下，所述技术、方法和设备应当被视为授权说明书的一部分。

[0057] 在这里示出和讨论的所有示例中，任何具体值应被解释为仅仅是示例性的，而不是作为限制。因此，示例性实施例的其它示例可以具有不同的值。

[0058] 应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步讨论。

[0059] 图 1 为本发明起重机工况自动识别方法一个实施例的示意图。优选的，本实施例

可由起重机工况自动识别装置执行。该方法包括以下步骤：

[0060] 步骤101，实时获取起重机副臂的当前变幅角度值。

[0061] 优选的，起重机副臂可以是固定副臂或无级变幅副臂，其中，无级变幅副臂通过其上的伸缩油缸可以自动、无级地变换副臂的角度。

[0062] 图2为本发明一个实施例中起重机变幅角度的示意图。图2中所示参数含义为：O表示起重机主臂和无级变幅副臂之间的连接铰点；OC、OB分别表示起重机主臂和无级变幅副臂；α_{act}表示无级变幅副臂的当前变幅角度，也即无级变幅副臂OB与主臂延长线OA之间的夹角；α_i表示有效工况角度（其中 $i = 1,2,\ldots,N$）。

[0063] 在本发明的一个实施例中，步骤101可以包括：实时获取设置在起重机副臂的角度传感器的当前测量值；根据角度传感器的当前测量值确定起重机副臂的当前变幅角度值。

[0064] 步骤102，根据当前变幅角度值确定当前有效工况角度。

[0065] 在本发明的一个实施例中，步骤102可以包括：为当前变幅角度值 α_{act}匹配预定有效工况角度 α_i之中的一个。

[0066] 步骤103，根据当前有效工况角度与相关工况信息（如配重、支腿状态等）确定对应的当前工况代码。其中所述工况代码为预先将起重机的各种状态组合（如配重重量、支腿状态、副臂长度、副臂角度等）进行统一编码得到的，且车载智能处理单元能够识别的代码。

[0067] 步骤104，将当前工况代码及相关联的工况信息呈现给用户。

[0068] 基于本发明上述实施例提供的起重机工况自动识别方法，在进行吊装作业时，可以实时地判断出当前工况是否有效，并将判断出的有效工况呈现给用户，从而可以有效地避免在起重机工况手动选择时出现的实际工况与所选择工况不符的可能性，提升了吊装的效率和安全性，同时显著地提升了起重机的操作性能。

[0069] 在本发明的一个实施例中，在图1所述的步骤101之后，所述方法还可以包括：判断当前变幅角度值是否处于预定范围内，其中所述预定范围为有效工况角度对应的变幅角度范围；若当前变幅角度值不处于预定范围内，确定当前变幅角度值无效，并可以发送变幅角度无效提醒信息给用户；若当前变幅角度值处于预定范围内，则执行图1所述的步骤102。

[0070] 通过本发明的上述实施例，只有在当前变幅角度值处于预定范围内时，才进行有效工况角度的匹配，从而可以进一步提高起重机产品的智能化水平，简化操作者的操作流程，提升吊装的效率和安全性。

[0071] 在本发明的一个实施例中，步骤102可以包括：判断当前变幅角度值与第i个有效工况角度 α_i的差值的绝对值是否不大于预定阈值 δ_i，其中 $1 \leqslant i \leqslant N$，其中N为有效工况角度值的总个数，N为大于1的自然数；若当前变幅角度值与第i个有效工况角度 α_i的差值的绝对值不大于预定阈值 δ_i，则将第i个有效工况角度 α_i作为当前有效工况角度，其中 δ_i表示与有效工况角度 α_i对应的误差容许值，即当无级变幅副臂的当前变幅角度 α_{act}偏离 α_i的角度值不大于 δ_i时，就认为无级变幅副臂已切换至有效工况角度 α_i；若当前变幅角度值与任意一个有效工况角度 α_i的差值的绝对值均大于预定阈值 δ_i，其中 $1 \leqslant i \leqslant N$，即当前变幅角度值不能与N个有效工况角度进行匹配，则起重机保持之前的工况不变，起

重机副臂继续进行调整。

[0072] 在本发明的一个具体实施例中，所述预定范围为0° -30° ，其中N＝7，其中 α_1至 α_7分别为0° 、5° 、10° 、15° 、20° 、25° 和30° ，误差容许值 δ_1至 δ_7均为1.5° 。在确定当前变幅角度值 α_{act}后，通过判断当前变幅角度值与第i个有效工况角度 α_i的差值的绝对值是否不大于预定阀值 δ_i，依次将 α_{act}与 α_1至 α_7进行匹配，可以确定当前有效工况角度 α_{crt}，例如若当前变幅角度值 α_{act}等于1° ，则可以确定当前有效工况角度 α_{crt}为有效工况角度 α_1。

[0073] 在本发明的一个实施例中，在图1所述的步骤104之后，所述方法还包括：将所述当前工况代码发送给车载控制单元，以便车载控制单元对起重机吊装过程进行控制。本发明的上述实施例，通过实时地判断出当前工况是否有效，并将判断出的有效工况发送给车载控制单元，便于车载控制单元对起重机的吊装过程进行实时而有效地控制。

[0074] 在本发明的一个实施例中，在图1所述的步骤104之后，所述方法还包括：判断当前工况代码是否发生变化；若当前工况代码发生变化，则发送工况变化提醒信息给用户。本发明的上述实施例通过工况自动识别技术的应用，操作者可以实时掌握当前的工况信息，以及工况变化情况，从而可以将提高起重机产品的智能化水平，简化操作者的操作流程，提升吊装的效率和安全性。

[0075] 图3为本发明起重机工况自动识别方法另一实施例的示意图。图3所述的方法包括：

[0076] 步骤301，判断是否进行无级变幅配置。如果是，则执行步骤302；否则，结束。

[0077] 步骤302，判断是否启用工况自动识别。如果是，则执行步骤303；否则，结束。

[0078] 步骤303，实时获取起重机副臂的当前变幅角度值 α_{act}。

[0079] 步骤304，判断当前变幅角度值是否处于预定范围内。如果当前变幅角度值处于预定范围内，则执行步骤305；否则，执行步骤303。

[0080] 步骤305，令i＝1。

[0081] 步骤306，判断i是否小于等于N，若i小于等于N，则执行步骤307；否则，执行步骤303。

[0082] 步骤307，判断当前变幅角度值与第i个有效工况角度 α_i的差值的绝对值是否不大于预定阀值 δ_i。若当前变幅角度值与第i个有效工况角度 α_i的差值的绝对值不大于预定阀值 δ_i，则执行步骤309，否则执行步骤308。

[0083] 步骤308，令i＝i+1，之后执行步骤306。

[0084] 步骤309，将第i个有效工况角度 α_i作为当前有效工况角度 α_{crt}。即，当前变幅角度值 α_{act}处于某一有效工况角度 α_i的误差允许范围内时（$|\alpha_{act}-\alpha_i| \leqslant \delta_i$），即认为无级变幅副臂已变幅至有效工况角度 α_i的位置。

[0085] 步骤310，根据当前有效工况角度 α_{crt}与相关工况信息（如配重、支腿状态等）确定对应的当前工况代码。

[0086] 步骤311，将当前工况代码及相关联的工况信息呈现给用户。

[0087] 步骤312，将所述当前工况代码发送给车载控制单元，以便车载控制单元对起重机吊装过程进行控制。

[0088] 步骤313，在当前工况代码发生变化时，发送工况变化提醒信息给用户。

[0089] 在本发明的一个实施例中，角度传感器可以用行程开关、接近开关等位置传感器代替。具体而言，上述实施例中，可以将多个接近开关设置在有效工况角度 α_i 的对应位置，从而在起重机副臂移动到相应位置时，接近开关触发响应，由此可以确定当前有效工况角度为有效工况角度 α_i，从而可以达到识别当前有效工况的效果。

[0090] 图 4 为本发明起重机工况自动识别装置一个实施例的示意图。如图 4 所示，所述起重机工况自动识别装置包括变幅角度获取单元 401、有效角度确定单元 402、工况代码确定单元 403、工况代码呈现单元 404，其中：

[0091] 变幅角度获取单元 401，用于实时获取起重机副臂的当前变幅角度值。

[0092] 有效角度确定单元 402，用于根据当前变幅角度值确定当前有效工况角度。

[0093] 工况代码确定单元 403，用于根据当前有效工况角度与相关工况信息确定对应的当前工况代码。

[0094] 工况代码呈现单元 404，用于将当前工况代码及相关联的工况信息呈现给用户。

[0095] 基于本发明上述实施例提供的起重机工况自动识别装置，在进行吊装作业时，可以实时地判断出当前工况是否有效，并将判断出的有效工况呈现给用户，从而可以有效地避免在起重机工况手动选择时出现的实际工况与所选择工况不符的可能性，提升了吊装的效率和安全性，同时显著地提升了起重机的操作性能。

[0096] 在本发明的一个实施例中，如图 5 所示，变幅角度获取单元 401 包括角度获取模块 4011 和变幅角度确定模块 4012，其中：

[0097] 角度获取模块 4011，用于实时获取设置在起重机副臂的角度传感器的当前测量值。

[0098] 变幅角度确定模块 4012，用于根据角度传感器的当前测量值确定起重机副臂的当前变幅角度值。

[0099] 在本发明的一个实施例中，如图 6 所示，有效角度确定单元 402 包括识别模块 4021 和有效角度确定模块 4022，其中：

[0100] 识别模块 4021，用于判断当前变幅角度值与第 i 个有效工况角度 α_i 的差值的绝对值是否不大于预定阈值 δ_i，其中 $1 \leqslant i \leqslant N$，其中 N 为有效工况角度值的总个数，N 为大于 1 的自然数。

[0101] 有效角度确定模块 4022，用于根据识别模块的判断结果，在当前变幅角度值与第 i 个有效工况角度 α_i 的差值的绝对值不大于预定阈值 δ_i 时，将第 i 个有效工况角度 α_i 作为当前有效工况角度。

[0102] 在本发明的一个实施例中，所述工况代码呈现单元 404 可以是车载显示装置（如文字、图像、声音及光提醒）。

[0103] 图 7 为本发明起重机工况自动识别装置另一实施例的示意图。与图 4 所示实施例相比，在图 7 所示实施例中，所述装置还包括第一识别单元 701，其中：

[0104] 第一识别单元 701，用于判断当前变幅角度值是否处于预定范围内。

[0105] 有效角度确定单元 402 还用于根据第一识别单元 701 的判断结果，在当前变幅角度值处于预定范围内时，根据当前变幅角度值确定当前有效工况角度。

[0106] 在本发明的一个实施例中，如图 7 所示，所述装置还可以包括提醒装置 702，其中：

[0107] 提醒装置 702，用于根据第一识别单元 701 的判断结果，在当前变幅角度值不处于

预定范围内时，发送变幅角度无效提醒信息给用户。

[0108] 通过本发明的上述实施例，只有在当前变幅角度值处于预定范围内时，才进行有效工况角度的匹配，从而可以进一步提高起重机产品的智能化水平，简化操作者的操作流程，提升吊装的效率和安全性。

[0109] 在本发明的一个实施例中，如图 7 所示，所述装置还包括第二识别单元 703，其中：

[0110] 第二识别单元 703，用于在工况代码确定单元 403 确定对应的当前工况代码之后，在确定对应的当前工况代码之后，判断当前工况代码是否发生变化；

[0111] 提醒单元 702 还用于根据第二识别单元的判断结果，在当前工况代码发生变化时，发送工况变化提醒信息给用户。

[0112] 通过本发明上述实施例，操作者可以实时掌握当前的工况信息，以及工况变化情况，从而可以提高起重机产品的智能化水平，简化操作者的操作流程，提升吊装的效率和安全性。

[0113] 在本发明的一个实施例中，所示提醒单元 702 可以是车载显示装置（如文字、图像、声音及光提醒），还可以是起重机上其他能够发出提醒信息的装置，如车载三色警示灯、喇叭等。

[0114] 在本发明的一个实施例中，如图 7 所示，所述装置还包括工况代码发送单元 704，其中：

[0115] 工况代码发送单元 704，用于在工况代码确定单元 403 确定对应的当前工况代码之后，将所述当前工况代码发送给车载控制单元，以便车载控制单元对起重机吊装过程进行控制。

[0116] 本发明的上述实施例，通过实时地判断出当前工况是否有效，并将判断出的有效工况发送给车载控制单元，便于车载控制单元对起重机的吊装过程进行实时而有效地控制。

[0117] 在本发明的一个实施例中，如图 7 所示，所述装置还包括第三识别单元 705，其中：第三识别单元 705，用于判断是否启用工况自动识别，并在用户启用工况自动识别时，指示变幅角度获取单元 401 实时获取起重机副臂的当前变幅角度值。上述实施例添加了自动识别启动开关，在用户启用工况自动识别时，才进行相应的操作。

[0118] 在本发明的一个实施例中，如图 7 所示，所述装置还包括第四识别单元 706，其中：第四识别单元 706，用于判断用户是否进行无级变幅配置，并在用户进行无级变幅配置时，指示第三识别单元 705 执行判断是否启用工况自动识别的操作。本发明上述实施例还添加了无级变幅配置按钮，在用户进行无级变幅配置时，才进行相应的工况启动识别操作。

[0119] 在上面所描述的变幅角度获取单元 401、有效角度确定单元 402、工况代码确定单元 403、第一识别单元 701、第二识别单元 703、第三识别单元 705、第四识别单元 706 等功能单元为可以实现用于执行本申请所描述功能的通用处理器、可编程逻辑控制器 (PLC)、数字信号处理器 (DSP)、专用集成电路 (ASIC)、现场可编程门阵列 (FPGA) 或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件或者其任意适当组合。

[0120] 通过实施本发明，可以得到如下有益效果：

[0121] 1、本发明可实现对当前无级变幅角度值的有效性进行实时地在线判断，从而避免了在工况手动选择方式时出现的操作者所选工况与起重机当前实际工况不一致情况的出

现。

[0122] 2、本发明可以自动判断无级变幅角度值所处的有效工况角度误差带，结合其他工况信息快速查找对应工况代码，从而实现了工况的自动识别及快速、简捷地切换，进而提高了起重机产品的智能化水平，简化了操作者的操作流程，提升了吊装的效率和安全性。

[0123] 3、本发明还可以在变换至一种新的有效工况时，通过车载显示装置对操作者进行及时提醒。不需要人为进行选择，更加安全、高效、可靠。

[0124] 至此，已经详细描述了本发明。为了避免遮蔽本发明的构思，没有描述本领域所公知的一些细节。本领域技术人员根据上面的描述，完全可以明白如何实施这里公开的技术方案。

[0125] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分步骤可以通过硬件来完成，也可以通过程序来指令相关的硬件完成，所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中，上述提到的存储介质可以是只读存储器，磁盘或光盘等。

[0126] 本发明的描述是为了示例和描述起见而给出的，而并不是无遗漏的或者将本发明限于所公开的形式。很多修改和变化对于本领域的普通技术人员而言是显然的。选择和描述实施例是为了更好说明本发明的原理和实际应用，并且使本领域的普通技术人员能够理解本发明从而设计适于特定用途的带有各种修改的各种实施例。

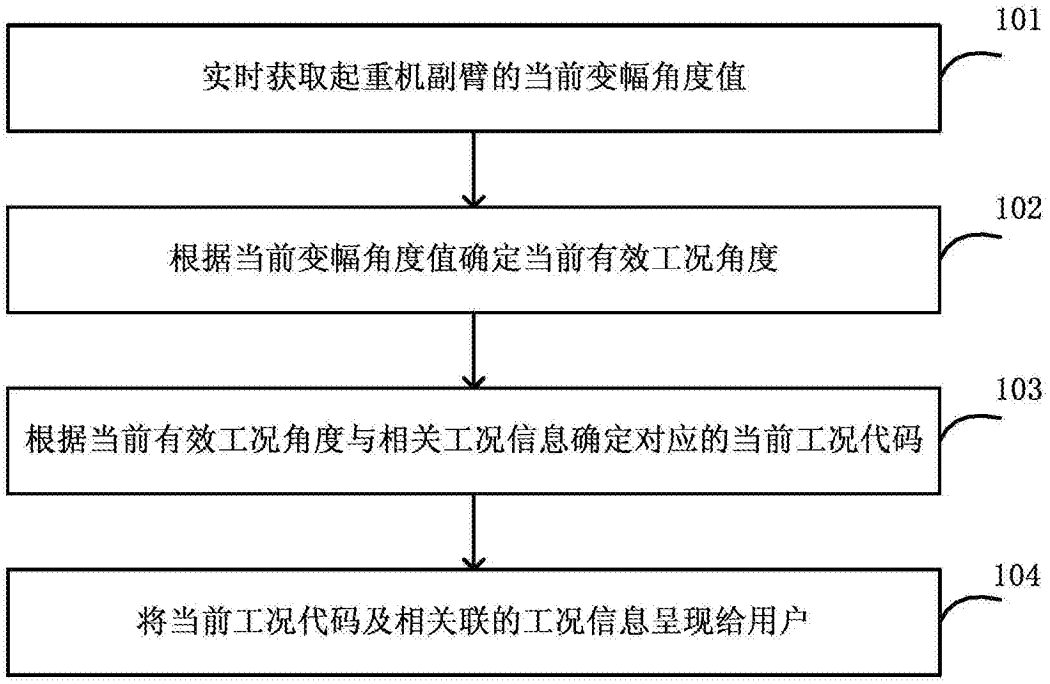

101
实时获取起重机副臂的当前变幅角度值
102
根据当前变幅角度值确定当前有效工况角度
103
根据当前有效工况角度与相关工况信息确定对应的当前工况代码
104
将当前工况代码及相关联的工况信息呈现给用户

图 1

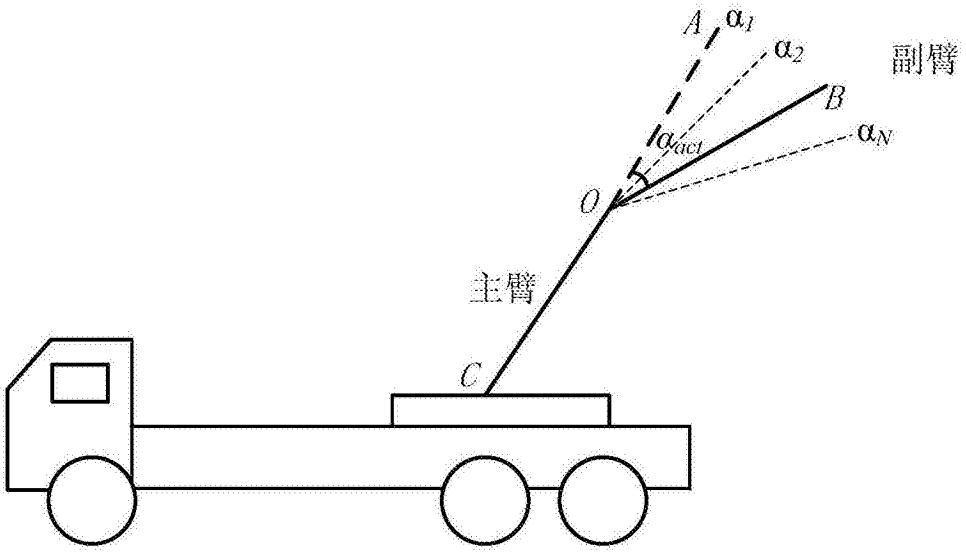

A
α1
α2
副臂
B
αact
αN
O
主臂
C

图 2

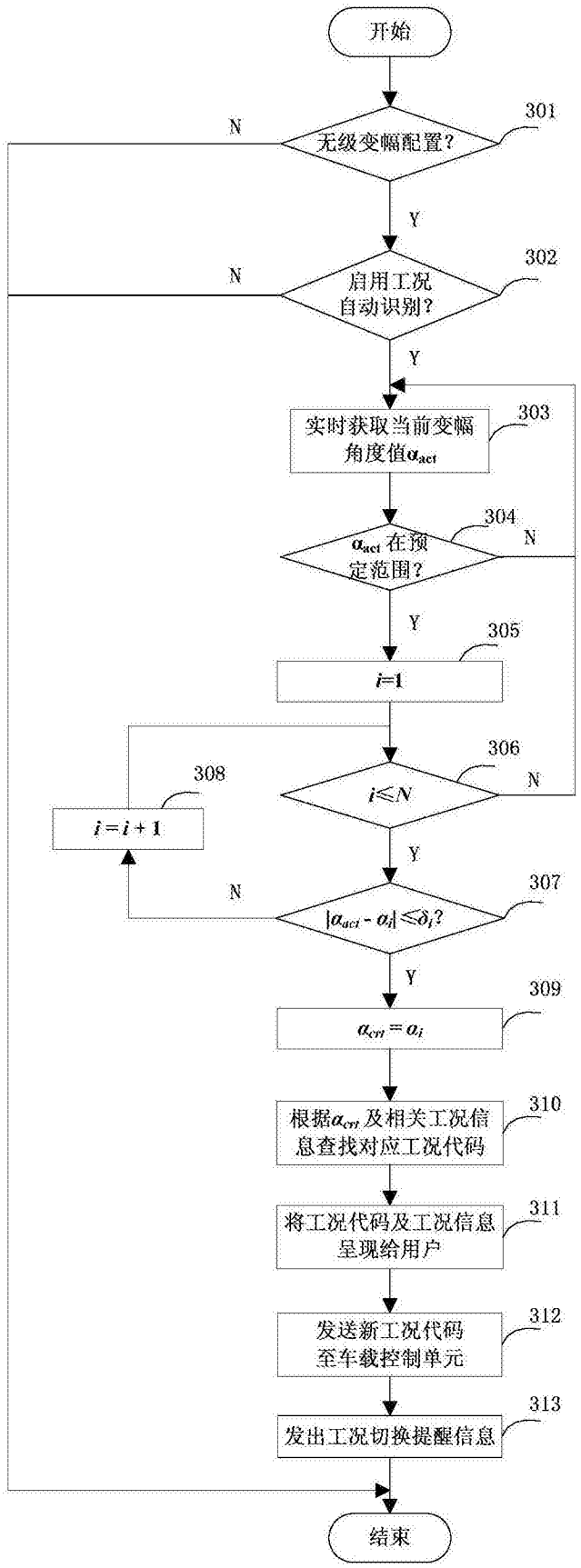

开始
无级变幅配置?
301
N
Y
启用工况自动识别?
302
N
Y
实时获取当前变幅角度值α_{act}
303
α_{act} 在预定范围?
304
N
Y
i=1
305
$i \leqslant N$
306
N
Y
$i=i+1$
308
$|\alpha_{act}-\alpha_i| \leqslant \delta_i$?
307
N
Y
$\alpha_{crt}=\alpha_i$
309
根据α_{crt}及相关工况信息查找对应工况代码
310
将工况代码及工况信息呈现给用户
311
发送新工况代码至车载控制单元
312
发出工况切换提醒信息
313
结束

图 3

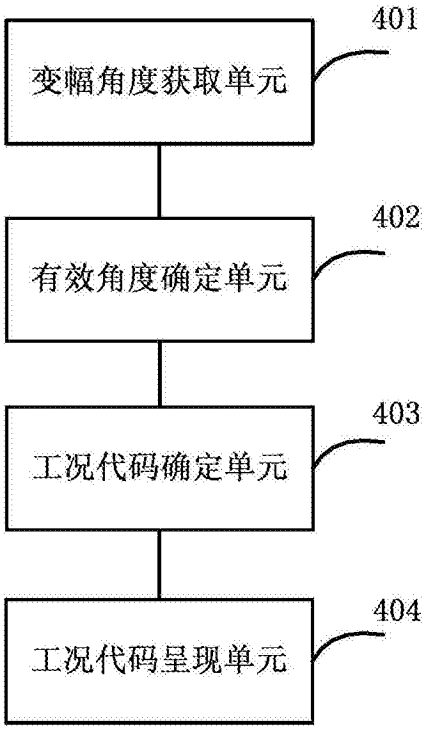

变幅角度获取单元
401
有效角度确定单元
402
工况代码确定单元
403
工况代码呈现单元
404

图 4

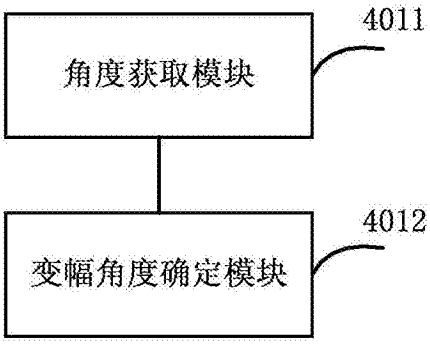

角度获取模块
4011
变幅角度确定模块
4012

图 5

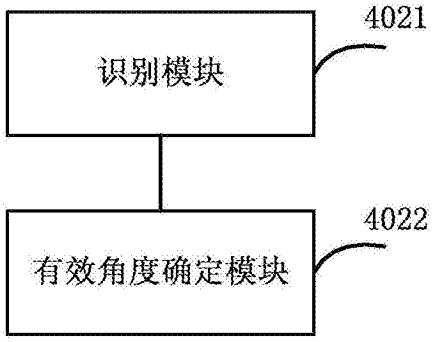

识别模块
4021
有效角度确定模块
4022

图 6

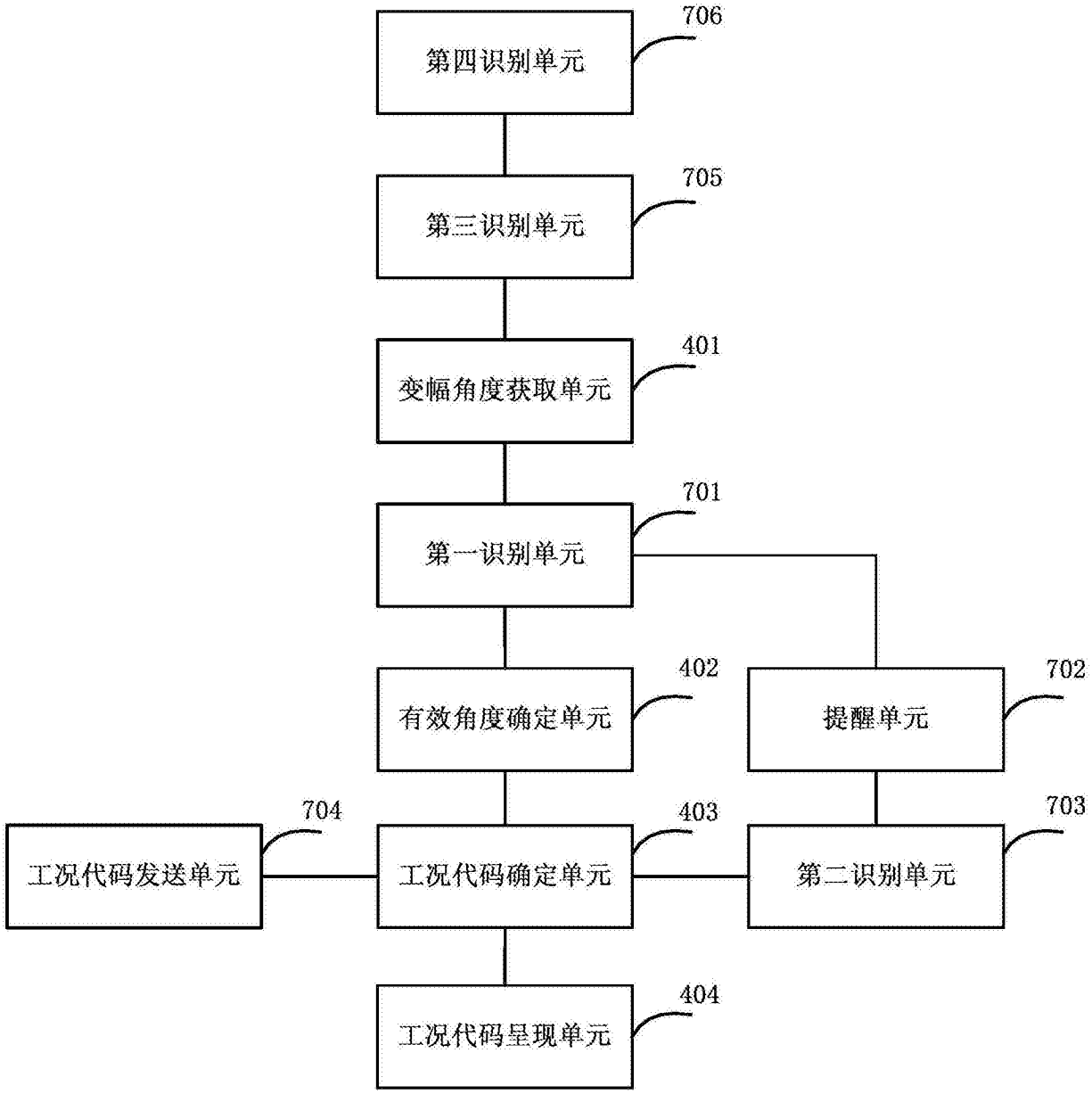

第四识别单元
706
第三识别单元
705
变幅角度获取单元
401
第一识别单元
701
有效角度确定单元
402
提醒单元
702
工况代码发送单元
704
工况代码确定单元
403
第二识别单元
703
工况代码呈现单元
404

图 7